

Viabilidade da produção de oleaginosas para a cadeia produtiva do biodiesel pela agricultura familiar

Luciana Gondim de Almeida Guimarães (UFPE) - lugondim@gmail.com

Francisco Roberto Farias Guimarães Júnior (UFPE) - rguimaraesjr@gmail.com

Marcos Primo (UFPE) - marcos.primo@ufpe.br

Rafael Lucian (UFPE) - rlucian@terra.com.br

Rommel de Santana Freire (PROPAD-UFPE) - rommelfreire@uol.com.br

Resumo:

O objetivo desta pesquisa foi identificar quais as principais variáveis de decisão e os seus graus de importância que influenciam o cultivo de oleaginosas no âmbito da cadeia produtiva do biodiesel e elaborar um modelo de previsão de escolha discreta para analisar a oferta de oleaginosas, visto que, a Lei nº 11.097/2005 fixa a obrigatoriedade da introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Quanto aos procedimentos, a metodologia foi do tipo descritiva e survey. O universo desta pesquisa foram os pequenos e médios produtores rurais do Estado do Ceará, como também, especialistas da área agrícola, totalizando 162 observações válidas. Como instrumento de coleta de dados utilizaram-se dois questionários estruturados. No que se refere à abordagem do problema, o modelo elaborado nesta pesquisa foi quantitativo. Foram utilizadas as técnicas de análise discriminante e fatorial para identificar e analisar as principais variáveis de decisão e os seus graus de importância para os agricultores familiares e especialistas além do modelo Multinomial Logit para calcular a utilidade de cada uma das variáveis e seus respectivos atributos que influenciam os produtores a plantarem estas culturas. Dentre os principais resultados do estudo, tem-se que os respondentes atribuíram alta importância, para a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, às variáveis que traduzem o significado de retorno econômico e assistência técnica e treinamento. Nota-se, também, que variáveis de decisão relacionadas ao cooperativismo e/ou associativismo e apoio que estes recebem de órgãos governamentais, têm grande importância.

Palavras-chave: Logística. Biodiesel. Oleaginosas.

Área temática: Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios

Viabilidade da produção de oleaginosas para a cadeia produtiva do biodiesel pela agricultura familiar

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi identificar quais as principais variáveis de decisão e os seus graus de importância que influenciam o cultivo de oleaginosas no âmbito da cadeia produtiva do biodiesel e elaborar um modelo de previsão de escolha discreta para analisar a oferta de oleaginosas, visto que, a Lei nº 11.097/2005 fixa a obrigatoriedade da introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Quanto aos procedimentos, a metodologia foi do tipo descritiva e *survey*. O universo desta pesquisa foram os pequenos e médios produtores rurais do Estado do Ceará, como também, especialistas da área agrícola, totalizando 162 observações válidas. Como instrumento de coleta de dados utilizaram-se dois questionários estruturados. No que se refere à abordagem do problema, o modelo elaborado nesta pesquisa foi quantitativo. Foram utilizadas as técnicas de análise discriminante e fatorial para identificar e analisar as principais variáveis de decisão e os seus graus de importância para os agricultores familiares e especialistas além do modelo Multinomial Logit para calcular a utilidade de cada uma das variáveis e seus respectivos atributos que influenciam os produtores a plantarem estas culturas. Dentre os principais resultados do estudo, tem-se que os respondentes atribuíram alta importância, para a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, às variáveis que traduzem o significado de retorno econômico e assistência técnica e treinamento. Nota-se, também, que variáveis de decisão relacionadas ao cooperativismo e/ou associativismo e apoio que estes recebem de órgãos governamentais, têm grande importância.

Palavras-chave: Logística. Biodiesel. Oleaginosas.

Área Temática: Gestão de Custos nas Empresas Agropecuárias e Agronegócios.

1 Introdução

Os combustíveis fósseis, como carvão e petróleo, têm sido a principal fonte mundial de energia, desde o século passado, o que provocou tanto uma crise energética, por serem recursos naturais não renováveis, como uma crise ambiental, porque a sua queima destrói a camada de ozônio e aquece a terra (MENDES, 2005).

Segundo Freitas e Nobre Júnior (2004), uma opção emergente para substituir os combustíveis fósseis é a utilização de biocombustíveis obtidos da biomassa. Dentre as possíveis alternativas de combustíveis que podem ser gerados da biomassa, os quais, por exemplo, são capazes de fazer funcionar um motor de ignição por compressão, tem-se o biodiesel (MEHER; VIDYA-SAGAR; NAIK, 2004).

Neste contexto, o Governo Brasileiro criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), que foi estabelecido por meio do Decreto de 23 de dezembro de 2003, o qual institui a Comissão Executiva Interministerial, encarregada da implantação das ações direcionadas à produção e ao uso de óleo vegetal como fonte alternativa de energia (BRASIL, 2007). Equivalente ao PROÁLCOOL, o PNPB visa o desenvolvimento integrado em rede das tecnologias de produção, industrialização e uso do biodiesel e de misturas com diesel, a partir de óleos vegetais puros e residuais, produzidos regionalmente.

Para garantir o uso deste biocombustível, em 13 de janeiro de 2005 foi sancionada a Lei nº 11.097, que fixa, no *caput* do Art. 2º a obrigatoriedade da introdução do biodiesel na

matriz energética brasileira, sendo fixado em 5%, o volume percentual mínimo obrigatório de adição deste ao óleo diesel comercializado ao consumidor final, em qualquer parte do território nacional. O prazo para aplicação do disposto no *caput* deste artigo é de 8 anos (2013) após a publicação desta Lei, sendo de 3 anos (2008) o período, após essa publicação, para se utilizar um percentual mínimo obrigatório intermediário de 2%, em volume.

De acordo com Meirelles (2003), os benefícios ambientais trazidos pelo biodiesel podem, ainda, gerar vantagens econômicas. O país está enquadrando o biodiesel nos acordos estabelecidos no protocolo de Kyoto e nas diretrizes dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), já que existe a possibilidade de venda de cotas de carbono através do Fundo Protótipo de Carbono (PCF), pela redução das emissões de gases poluentes e, também, créditos de “seqüestro de carbono”, através do Fundo Bio de Carbono (CBF), administrados pelo Banco Mundial.

Outra vantagem econômica é a possibilidade de redução dos custos de importações de petróleo para a produção de diesel e o próprio diesel refinado. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), cada 5% de biodiesel misturado ao óleo diesel consumido no país representa uma economia de divisas de cerca de US\$ 350 milhões/ano (MEIRELLES, 2003).

No entanto, para que sejam alcançados os objetivos do PNPB, políticas públicas direcionadas aos pequenos e médios produtores devem então ser elaboradas para incentivar o cultivo de oleaginosas.

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo identificar quais as principais variáveis, o seu grau de importância e a importância relativa atribuída pelos produtores às diferentes variáveis de decisão condicionantes a investimentos na planta agrícola de oleaginosas no Sertão Central Cearense para a produção de biodiesel.

2 Metodologia da Pesquisa

Quanto aos procedimentos foi uma pesquisa do tipo exploratória e descritiva, pois o trabalho foi desenvolvido no sentido de proporcionar uma visão geral do objeto de estudo (GIL, 1999), identificando quais as principais variáveis e o seu grau de importância para tomada de decisão no cultivo de oleaginosas no Estado do Ceará, a partir dos principais *constructos* apontados pela literatura, além de descrever a importância e a utilidade dada pelos produtores às diferentes variáveis de decisão condicionantes a investimentos no cultivo desta cultura (CERVO; BERVIAN, 1983).

No que se refere à abordagem do problema, esta pesquisa foi quantitativa. A pesquisa quantitativa caracteriza-se pelo emprego de instrumentos estatísticos na coleta e no tratamento dos dados. A precisão dos resultados obtidos evita distorções de análise e interpretação, o que possibilita uma margem de segurança quanto às inferências feitas (RICHARDSON, 1999).

Quanto aos procedimentos, a operacionalização desta pesquisa foi realizada através de uma *survey*, isto é, foi-se a campo para obtenção de informações por meio da aplicação de dois questionários. Partindo-se de uma pesquisa bibliográfica e análise de informações em banco de dados disponíveis sobre agronegócio, agricultura familiar, biodiesel e cadeia produtiva do biodiesel, foi realizada a elaboração de um primeiro questionário estruturado contendo as 54 principais variáveis condicionantes para investimento na planta agrícola de oleaginosas para avaliação dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas, quanto à tomada de decisão de investimento na planta agrícola de oleaginosas na cadeia produtiva do biodiesel na região do Estado do Ceará. Com os resultados da pesquisa realizada pelo primeiro questionário, elaborou-se um segundo questionário estruturado, contendo 10 perfis de resultado produtivo da plantação de cada cultura.

Foi realizado um pré-teste para cada um dos questionários em um grupo de 15

respondentes especialistas na área, em reuniões distintas, na sede do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS), onde se verificou dificuldade de compreensão e análise dos instrumentos de coleta de dados. Os 15 especialistas eram: 2 do DNOCS, 2 da UFC, 1 do NUTEC, 1 do BNB, 1 do Banco do Brasil, 2 da Petrobrás, 1 da FETRAECE, 1 da FETRAF, 1 da Ematerce, 1 do CENTEC, 1 do MST e 1 do INCRA. A seguir, fizeram-se duas pesquisas piloto, com o objetivo avaliar os questionários e de eliminar as falhas e ajustar as pesquisas ao vocabulário e à realidade dos produtores rurais. As pesquisas piloto foram realizadas na cidade de Canindé-CE. Como resultado das pesquisas piloto, verificou-se que os produtores compreenderam o objetivo da pesquisa e responderam os questionários com facilidade.

A pesquisa de campo foi realizada nas cidades de Quixeramobim, Itapipoca, Sobral, Quixadá e Canindé. Estas cidades foram escolhidas pelo Grupo de Trabalho “Biodiesel e Inclusão Social”, coordenado pelo DNOCS, o qual localizou as unidades comunitárias de extração de óleo no Ceará, considerando-as cidades-chave, pois estes locais expressam o potencial produtivo e de esmagamento (extração de óleo) de oleaginosas no Estado. O universo desta pesquisa foram os pequenos e médios produtores rurais do Estado do Ceará, como também, especialistas da área agrícola, totalizando em 162 observações válidas para o primeiro questionário e 114 observações válidas para o segundo. Como critério de amostragem, utilizou-se a amostra por conveniência, onde os elementos foram selecionados de acordo com a acessibilidade e disponibilidade dos mesmos para o estudo (MEGLIORINI, 2004, p. 42).

Com relação à análise dos dados, utilizaram-se algumas técnicas estatísticas com os dados coletados. Primeiramente, para o primeiro questionário, foi feita uma análise da estatística descritiva, a fim de se estabelecer o perfil dos respondentes. O segundo passo foi a aplicação do método de análise discriminante, a fim de identificar se há diferenças nas percepções dos pequenos e médios produtores e especialistas, no que diz respeito às variáveis que foram medidas, quanto à tomada de decisão no investimento da planta agrícola de oleaginosas na cadeia produtiva do biodiesel. Em seguida, foi feita a análise fatorial, para identificar tanto as variáveis de decisão que têm maior importância, na percepção dos pequenos e médios produtores rurais e especialistas no Estado do Ceará, quanto as dimensões de variabilidade comuns existentes, que recebem o nome de fator

A técnica utilizada na análise do segundo questionário e elaboração do modelo de escolha discreta foi a análise de Preferência Declarada (PD), que é uma técnica que investiga dos entrevistados, suas preferências e baseia-se em intenções. Desta forma, ficou possível conhecer as escolhas dos entrevistados diante de alternativas existentes.

3 Tratamento dos dados e interpretação dos resultados

O resultado do **primeiro questionário** apresenta como perfil dos respondentes:

- A maior parte é composta de especialistas (57%), enquanto os agricultores representaram 43% do total;
- Sexo masculino representou 73%, enquanto o sexo feminino representou apenas 27%;
- A média da idade dos respondentes é de 36 anos, com mínimo de 17 anos e máximo de 75;
- 72% são membros de associações ou cooperativas, enquanto 28% não fazem parte de associações ou cooperativas.

Aplicou-se a análise discriminante a fim de testar a hipótese H_0 , de que os pequenos e médios agricultores e os especialistas têm uma percepção diferente quanto às variáveis de

decisão. Caso as opiniões dos dois grupos não sejam diferentes, poderemos considerar uma amostra única com todos os respondentes e verificarmos os fatores comuns para a tomada de decisões pelos mesmos para a produção de oleaginosas voltadas para o biodiesel. Uma das inferências que devem ser observadas é o λ de Wilks. Seu valor varia entre 0 e 1. Valores próximos de 0 indicam que as médias dos grupos (centróides) são diferentes, ou seja, a função discriminante encontrada tem a capacidade de discriminar os grupos, com as variáveis independentes (prognosticadoras) usadas. Já valores de λ de Wilks próximos de 1 indicam que as médias dos grupos não parecem ser diferentes umas das outras, ou seja, que a função encontrada não tem um bom poder discriminador (HAIR JR. *et al*, 2005). Também é apresentada a estatística Qui-quadrado (χ^2 – *Chi-square*), a qual é usada para testar a normalidade das variáveis e calcular a significância da função discriminante. O grau de liberdade (gl) é igual ao total de variáveis independentes.

O λ de Wilks encontrado foi de 0,858, de acordo com a Tabela 1. Logo, a hipótese H_0 foi rejeitada. Demonstrando que não há diferença nas respostas dos grupos formados por pequenos e médios agricultores e especialistas.

Tabela 1 – Lambda de Wilks

Função	Lambda de Wilks	Qui-quadrado	Grau de liberdade	Sig.
1	0,858	24,136	4	0,000

Fonte: Cálculo dos autores.

Tendo em vista que não há diferenças entre as respostas dos especialistas e dos produtores rurais, aplicou-se a análise fatorial com todas as observações coletadas, num total de 162 válidas, não sendo necessário separar as repostas dos dois grupos.

As principais inferências estatísticas a serem observadas na análise fatorial são: o teste de esfericidade de *Bartlett*, que é uma estatística usada para examinar a hipótese de que as variáveis não sejam correlacionadas; e a medida de adequabilidade de *Kaiser-Meyer-Olkin* (*KMO*), que o índice usado para avaliar a adequação da análise fatorial. A Tabela 2 apresenta os resultados dessas estatísticas.

Através destes resultados, verifica-se que a análise fatorial feita é adequada e confiável, pois o valor da estatística $KMO = 0,715$ ($> 0,5$) e a significância do teste de esfericidade = $4,422 \times 10^{-185}$ ($< 0,05$) indicam a confirmação da adequação e da significância da análise. Após esta confirmação, segue-se para a mensuração do grau de importância das variáveis de decisão (HAIR JR. *et al*, 2005).

Tabela 2 – Medida de adequabilidade e teste de esfericidade

<i>KMO</i> e teste de esfericidade de <i>Bartlett</i>		
Medida de adequação de <i>Kaiser-Meyer-Olkin</i>		0,715
Teste de esfericidade de <i>Bartlett</i>	Qui-quadrado	3584,933
	Grau de liberdade	1431
	Sig.	<0,001

Fonte: Cálculo dos autores.

Para a análise fatorial foi aplicado o método de análise de componentes principais, por meio da decomposição espectral da matriz de correlação em seus autovalores e autovetores normalizados (HAIR JR. *et al*, 2005; MINGOTI, 2005, p. 35). Das 54 variáveis em estudo, 96,3% das variáveis tiveram comunalidades superiores a 0,60.

Para a estimação do número de fatores a serem extraídos, utilizaram-se dois critérios, em conjunto: (a) análise da proporção da variância total relacionada com cada autovalor λ_i , dada pela relação entre λ_i e o traço da matriz de correlação das variáveis originais,

permanecendo as componentes cujos autovalores representem maiores proporções da variância total (MINGOTI, 2005). Como não existe um valor limite, adotou-se neste estudo, como uma primeira análise exploratória, valor mínimo de variância percentual acumulada maior ou igual a 70%; (b) comparação do valor numérico de λ_i com o valor 1, também conhecido como “critério da raiz latente” (HAIR JR. *et al.*, 2005, p. 101), onde o número de componentes retidos é igual ao número de autovalores λ_i maiores ou iguais a 1. A idéia deste critério é manter no sistema novas dimensões que representem, pelo menos, a informação da variância de uma variável original (KAISER, 1958 *apud* MINGOTI, 2005).

A tabela das componentes, com seus respectivos autovalores e percentual da variância explicada, está apresentada na Tabela 3. Por meio desta tabela, verifica-se que a última componente que apresenta um autovalor λ_i maior que 1 é a 17ª com 68,81% da variância total explicada. Este valor de variância explicada é bem próximo do valor de ponto de corte (70%) usado como critério para consideração do número de fatores. Assim, considerou-se 17 (dezessete) fatores significativos para a análise fatorial.

Tabela 3 – Autovalor e percentual da variância de cada componente

Componentes	Autovalores Iniciais			Autovalores dos Fatores Extraídos		
	Total	Variância %	Variância % Acumulada	Total	Variância %	Variância % Acumulada
1	8,980	16,629	16,629	8,980	16,629	16,629
2	3,681	6,817	23,446	3,681	6,817	23,446
3	2,695	4,990	28,436	2,695	4,990	28,436
4	2,466	4,567	33,003	2,466	4,567	33,003
5	2,160	4,001	37,004	2,160	4,001	37,004
6	2,072	3,837	40,841	2,072	3,837	40,841
7	1,698	3,145	43,986	1,698	3,145	43,986
8	1,666	3,086	47,072	1,666	3,086	47,072
9	1,614	2,990	50,062	1,614	2,990	50,062
10	1,568	2,904	52,966	1,568	2,904	52,966
11	1,480	2,740	55,706	1,480	2,740	55,706
12	1,435	2,657	58,363	1,435	2,657	58,363
13	1,267	2,347	60,710	1,267	2,347	60,710
14	1,192	2,208	62,918	1,192	2,208	62,918
15	1,115	2,064	64,983	1,115	2,064	64,983
16	1,053	1,950	66,932	1,053	1,950	66,932
17	1,012	1,874	68,807	1,012	1,874	68,807
18	0,991	1,836	70,642			
19	0,959	1,775	72,418			
.	.	.	.			
.	.	.	.			
.	.	.	.			
52	0,131	0,242	99,552			
53	0,125	0,231	99,783			
54	0,117	0,217	100,000			

Fonte: Cálculo dos autores.

Para a identificação das principais variáveis condicionantes à tomada de decisão dos agricultores quanto ao cultivo de oleaginosas verificou-se que o autovalor do primeiro fator tem um percentual de variância total explicada 2,44 vezes maior que o percentual da variância explicada pelo segundo fator ($8,98 \div 3,681 = 2,44$) e 3,33 vezes maior que o percentual da variância explicada pelo terceiro fator ($8,98 \div 2,695 = 3,33$). Então, ao ordenar os graus de importância de cada variável pertencente ao primeiro fator, ordenam-se as variáveis, objeto desta pesquisa. Estas variáveis são apresentadas na Tabela 4.

Analisando-se esta a 5, verifica-se que 15 das 21 primeiras variáveis de decisão, são relacionadas à recursos financeiros, cooperativa, assentamentos, apoio recebido de órgãos governamentais, seja de forma técnica ou de formação de recursos humanos e teor de óleo extraído da oleaginosa. Desta forma, políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e na interação desta com o ambiente em que está inserido.

Tabela 4 – Grau de importância das variáveis de decisão

Variáveis de Decisão	Grau de Importância
Benefícios aos cooperados	0,742
Recursos imobilizados e em caixa	0,687
Nível de apoio dos cooperados à administração da cooperativa	0,641
Adimplência de produtores e cooperativas no BB e BNB	0,627
Existência de assessoria de nível superior	0,553
Parcerias com CENTEC	0,456
Disponibilidade de crédito rural	0,404
Assistência da EMBRAPA	0,398
Qualidade da Infra-estrutura de energia	0,330
Crédito de carbono	0,296
Existência de fórum de assentados	0,276
Cumprimento das orientações técnicas	0,251
Infra-estrutura de armazenamento registrado na CONAB	0,243
Área plantada nos assentamentos	0,234
Existência de agências do BNB e BB	0,220
Assistência do INCRA	0,220
Distribuição de sementes pelo governo	0,219
Nº de assentamentos	0,216
Canal efetivo de comunicação entre agricultores familiares e técnicos de ATER	0,204
Nível de organização dos produtores familiares em associações e/ou cooperativas	0,179
Teor de óleo extraído	0,174
Proximidade e uso de açudes públicos	0,165
Mão-de-obra qualificada	0,144
Município Zoneado pela EMBRAPA	0,143
Período necessário para início de colheita	0,139
Qualidade da Infra-estrutura de instalações	0,138
Possibilidade de retorno ao cultivo de oleaginosas no curto/médio prazo	0,129
Nº de famílias assentadas	0,125
Interesse da comunidade	0,108
Avaliação dos serviços prestados à cooperativa pelos agricultores	0,103
Estado de conservação rodovia e ferrovia	0,103
Infra-estrutura pública (hospital, escola)	0,098
Proximidade das fontes de matéria prima (sementes)	0,097
Proximidade do CENTEC	0,074
Existência de escritórios de ATER pública/privada aptos à estruturação de propostas de financiamento	0,065

Tabela 4 (continuação) – Grau de importância das variáveis de decisão

Variáveis de Decisão	Grau de Importância
Área mínima necessária para plantio	0,042
Proximidade da rodovia e ferrovia (estação)	0,041
Venda garantida	0,033
Distância em relação às usinas de esmagamento	0,022
Capacidade efetiva de armazenagem	0,004
Tradição em cultivos de mamona e outras oleaginosas	0,001
Município Zoneado	-0,007
Incentivo fiscal	-0,022
Ambientalmente correto	-0,022
Qualidade da Infra-estrutura de acesso às Usinas (esmag. / benef.)	-0,028
Produtividade de óleo	-0,029
Resistência a Pragas	-0,046
Proximidade do centro comprador de óleo	-0,056
Condições de solo e clima adequadas às oleaginosas	-0,057
Produtividade por área plantada	-0,062
Área agricultável	-0,091
Aceitação de mercado para a torta/ração	-0,094
Consorticiados	-0,107
Proximidade da EMATERCE	-0,115

Fonte: Cálculo dos autores.

Nota-se, também, que 5 variáveis de decisão, das 20 primeiras, estão relacionadas ao crédito, seja de forma direta ou indireta, demonstrando a necessidade deste para ingresso em qualquer empreendimento; e que 2 variáveis de decisão, das 20 primeiras, estão relacionadas com infra-estrutura logística, mostrando que o suporte logístico é ferramenta importante para a integração de toda a cadeia do biodiesel. Sendo assim, é primordial a reforma e manutenção das rodovias, ferrovias, a fim de facilitar tanto o suprimento de matérias-primas (oleaginosas) quanto o escoamento da produção. Outro aspecto de infra-estrutura é a questão da oferta de energia elétrica e de serviços básicos, como serviço hospitalar e de educação para a comunidade para, assim, haver a fixação dos agricultores no meio rural.

Portanto, os gestores públicos podem empregar estas variáveis de decisão para a formulação de políticas públicas que dêem suporte à agricultura familiar e fomentem a produção de oleaginosas para a cadeia produtiva do biodiesel (CP/BD).

As áreas que as políticas públicas devem contemplar são as de financiamento da agricultura familiar, infra-estrutura de instalações, apoio dos órgãos governamentais que se relacionam com a agricultura familiar, tais como: INCRA, EMBRAPA, EMATERCE, CENTEC, CONAB e ATER. Estes órgãos devem trabalhar em parceria, para, desta forma, o agricultor familiar ter mais segurança nas informações. E maior e melhor capacitação, o que demonstra o fator “Mão-de-obra”.

Políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e da interação desta com o ambiente em que está inserido. Ferramentas logísticas são importantes para a integração de toda a cadeia do biodiesel. Sendo assim, é primordial a reforma e manutenção das vias rodoviárias, férreas, a fim de facilitar tanto o fluxo a montante quanto à jusante da produção.

A “Questão Ambiental” é um fator importante, pois ações governamentais podem

tornar a venda de crédito de carbono uma realidade para os pequenos agricultores, proporcionando tanto benefícios ambientais quanto vantagens financeiras.

O “Zoneamento” já é uma ação desenvolvida pela EMBRAPA. Há também ações por parte da EMBRAPA, no que se refere às “Características da Oleaginosa”, visto que esta empresa é responsável pela geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, desenvolvendo pesquisas sobre biotecnologia agrícola, tais como melhoria genética das oleaginosas, transgênicos, etc. Deve-se reforçar o apoio governamental a estas pesquisas que beneficiam a competitividade da cadeia produtiva das oleaginosas para fins energéticos.

No que diz respeito às “Condições Edafoclimáticas”, pode ser interferido quando se tratar de correções nos solos, para que estes sejam adequados ao cultivo da oleaginosa. Quanto ao clima, não é passível de ser modificado por meio de políticas públicas, por se tratar de características exógenas intrínsecas da região do semi-árido.

As variáveis relacionadas com “Infra-Estrutura Bancária” mostram a necessidade dos agricultores quanto à implantação de agências dos bancos, que são responsáveis pelo fomento do desenvolvimento regional. Assim, o Governo pode incentivar a abertura de agências bancárias em áreas propícias à produção de oleaginosas, para facilitar o acesso dos agricultores a estes serviços.

Após a análise deste primeiro questionário, elaborou-se o **segundo questionário** deste trabalho, levando-se em consideração que neste deve constar perfis com os seguintes atributos (variáveis), apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 – Atributos e níveis de atributos

ATRIBUTO	NÍVEL
OLEAGINOSA	MAMONA
	GIRASSOL
	AMENDOIM
RETORNO ECONÔMICO	R\$ 48,00 por 60kg de бага
	R\$ 40,00 por 60kg de бага
	R\$ 25,00 por 60kg de бага
	R\$ 20,00 por 60kg de бага
EXISTÊNCIA DE BOA ASSISTÊNCIA TÉCNICA	SIM
	NÃO
TEOR DE ÓLEO	0,40
	0,45
	0,50

Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim uma função utilidade foi gerada, contendo as variáveis: Oleaginosas, Retorno Econômico; Existência de boa Assistência Técnica; e Teor de Óleo, a qual está apresentada abaixo:

$$U(x) = \beta_{11} \cdot OL(x1) + \beta_{12} \cdot OL(x2) + \beta_{13} \cdot RE + \beta_{14} \cdot AT + \beta_{15} \cdot TO \quad (1)$$

Onde:

- $U(x)$ = função utilidade para analisar a preferência dos agricultores;
- $OL(xi)$ = valor do nível do atributo Oleaginosa;
- RE = valor do nível do atributo Retorno Econômico;
- AT = valor do nível do atributo Existência de boa Assistência Técnica;
- TO = valor do nível do atributo Teor de Óleo;
- β_{ij} = coeficientes que serão estimados para se encontrar os valores das utilidades;

Para a definição dos níveis de cada atributo, utilizaram os seguintes critérios:

- Para o atributo oleaginosa, discutiu-se na reunião do pré-teste quais as culturas com maior aceitação por parte dos produtores rurais, no Estado do Ceará;
- Com relação à Existência de boa Assistência Técnica, só podem existir os níveis “sim” ou “não”; e
- Para os atributos Retorno Econômico e Teor de Óleo, utilizaram-se informações constantes nos relatórios semanais disponíveis no *site* da CONAB, e na *home page* da EMBRAPA.

Primeiramente, foi feita uma análise descritiva, a fim de se verificar o sexo e a cidade dos respondentes. O segundo passo foi a aplicação do método de análise de dados de Preferência Declarada (PD), para identificar a utilidade de cada variável e a importância dos níveis de cada atributo, na percepção dos agricultores quanto ao investimento em cultivo de oleaginosas para a cadeia do biodiesel. Com relação ao sexo, o masculino representou 78%, enquanto que o feminino representou apenas 22%. No que diz respeito à cidade, em Canindé foram 32 questionários, em Itapipoca foram 19, em Quixadá foram 25, em Quixeramobim foram 23 e em Sobral foram 15 questionários.

Em seguida, foi utilizado o *software* ALOGIT 4.1 do *Hague Consulting Group* (HCG, 2004) para identificar a importância e a utilidade dada pelos produtores às diferentes variáveis de decisão condicionantes a investimentos na planta agrícola de oleaginosas.

A primeira informação que dever ser analisada no arquivo de saída do *software* é a matriz de correlação de Pearson das estimativas para verificar se há consistência nos resultados. A Tabela 6 apresenta esta matriz.

Tabela 6 – Matriz de correlação de Pearson das estimativas

	$\beta 11$	$\beta 12$	$\beta 13$	$\beta 14$
$\beta 12$	0,304			
$\beta 13$	-0,730	-0,024		
$\beta 14$	-0,387	-0,189	0,387	
$\beta 15$	-0,103	-0,268	0,220	-0,100

Fonte: Cálculo dos autores.

Para a análise desta matriz de correlação adotaram-se os seguintes critérios:

- Correlação forte: $1 \geq \rho \geq 0,75$ e $-1 \leq \rho \leq -0,75$;
- Correlação moderada: $0,74 \geq \rho \geq 0,35$ e $-0,74 \leq \rho \leq -0,35$;
- Correlação fraca: $0,34 \geq \rho \geq -0,34$, tal que $\rho \neq 0$;
- Ausência de correlação: $\rho = 0$

Desta forma, ao analisar esta matriz, tem-se que não existem correlações fortes entre os parâmetros estimados, o que dá consistência ao modelo, e a correlação moderada existente, pode ser explicada da seguinte forma: $\beta 11 \times \beta 13$ (-0,730) indica que as variáveis “oleaginosas” e “retorno econômico” apresentam uma baixa correlação, porém não invalida a pesquisa, visto que, com exceção desta correlação todas as outras apresentaram correlações entre -0,5 e 0,5. Segundo Morikawa (1989) é comum algumas correlações moderadas em experimentos de PD haja vista a dificuldade de se planejar um experimento.

O segundo parâmetro a ser analisado é o Pseudo Coeficiente de Determinação (ρ^2), o qual mede o grau de ajustamento da equação encontrada, aos dados originais. É natural uma possível comparação com a estatística R^2 (Coeficiente de Determinação) que varia de 0 até 1. A estatística ρ^2 tem seu valor teórico também limitado de 0 a 1, mas seu valor acima de 0,2 e próximo a 0,4 indica um ajuste considerado apropriado para o modelo Logit Multinomial (ORTUZAR; WILLUMSEN, 1994). Neste caso, é observado um valor de ρ^2 igual a 0,2746

(27,46%) e o ρ^2 ajustado igual a 0,2067 (20,67%), indicando que as variáveis independentes se ajustam muito bem ao modelo. A Tabela 7 apresenta este resultado.

Tabela 7 – Pseudos Coeficientes de Determinação do Modelo

Modelo	ρ	ρ^2
w.r.t. Zero	0,453762	0,2059
w.r.t. Constants	0,451664	0,2040

Fonte: Cálculo dos autores.

A próxima estatística analisada foi o Teste da Razão de Verossimilhança (*Likelihood Ratio*), cuja função é: $LR = -2\{L(0) - L(\beta^*)\}$, e tem distribuição de χ^2 com r graus de liberdade, onde r é o número de restrições lineares (parâmetros β). Esta estatística testa a hipótese de nulidade de todos os parâmetros simultaneamente. Se o valor LR for maior que o valor $\chi^2_{(\alpha; r)}$ então rejeita-se a hipótese de nulidade de todos os parâmetros simultaneamente (BEN-AKIVA; LERMAN, 1985). A Tabela 8 mostra o valor do teste e o *score* do $\chi^2_{(0,999; 5)}$, ou seja, o valor do χ^2 com 99,9% de confiança e 5 graus de liberdade.

Tabela 8 – Valor do teste LR e o *score* do $\chi^2_{(0,999; 9)}$

LR	χ^2	Resultado do teste de hipótese
195,275	20,516	Rejeita-se a hipótese de nulidade de todos os parâmetros simultaneamente

Fonte: Cálculo dos autores.

Após a confirmação de que os cálculos realizados por meio do Modelo Multinomial Logit estão adequados, devem-se utilizar os coeficientes encontrados no modelo, os quais estão apresentados na Tabela 9, para encontrar as utilidades de cada alternativa de escolha, por meio das funções utilidades de cada alternativa, como apresentado por Louviere, Hensher e Swait (2000).

Tabela 9 – Coeficientes encontrados no Modelo Multinomial Logit

Variáveis	β	Erro Padrão	t	Significância
Oleaginosas (X ₁)	0,31820	0,1840	1,7	0,074938
Oleaginosas (X ₂)	-0,30240	0,1330	-2,3	0,034886
Retorno Econômico	0,04211	0,0117	3,6	0,007772
Existência de boa Assistência Técnica	0,88450	0,1130	7,8	0,000277
Teor de Óleo	3,27600	1,4600	2,2	0,039547

Fonte: Cálculo dos autores.

A função utilidade, que foi apresentada anteriormente nas equações 8 estão escritas, abaixo, na equação 9.

$$U(x) = 0,3182 \cdot x_1 - 0,3024 \cdot x_2 + 0,04211 \cdot RE + 0,8845 \cdot AT + 3,276 \cdot TO \quad (2)$$

De acordo com os resultados da Tabela 22, todos os parâmetros estimados pelo modelo de PD foram significativos a um p value = 0,075. Como as correlações foram baixas (todas apresentaram correlações entre -0,5 e 0,5, com exceção da correlação entre β_{11} e β_{13} , cujo valor foi -0,730, aceitam-se todos os coeficientes calculados no modelo.

A Tabela 10 apresenta os resultados das utilidades parciais e da importância, calculados através das equações apresentadas pelo Modelo Logit Multinomial, apresentado anteriormente na equação 6. Estes resultados indicam tanto a utilidade de cada nível dos atributos dos modelos, quanto a importância relativa de cada atributo. Vale ressaltar que estes dois itens devem ser analisados em conjunto.

Tabela 10 –Utilidades parciais e importância de cada atributo e nível dos atributos do modelo

Atributo	Níveis	Utilidade Parcial	Importância
Oleaginosas	Mamona	0,318	0,206
	Girassol	0,000	
	Amendoim	-0,302	
Retorno Econômico	R\$ 48,00	2,020	0,3913
	R\$ 40,00	1,680	
	R\$ 25,00	1,050	
	R\$ 20,00	0,840	
Existência de boa Assistência Técnica	Sim	0,885	0,2935
	Não	0,000	
Teor de Óleo	50%	1,640	0,1088
	45%	1,470	
	40%	1,310	

Fonte: Cálculo dos autores.

Através dos resultados obtidos, percebem-se quais os atributos mais importantes para os produtores e os níveis destes atributos que têm mais aceitação. Pode-se destacar a variável Retorno Econômico, como atributo que mais influencia no processo de escolha, no modelo de Preferência Declarada, dos produtores quanto ao plantio de oleaginosas, visto que a sua importância foi superior às importâncias dos outros atributos.

Analisando-se as utilidades parciais deste atributo, verifica-se que os produtores rurais têm preferência por um retorno financeiro maior, indo ao encontro do exposto por Brigham e Ehrhardt (2002), o qual afirma que, em um investimento qualquer, um dos objetivos do investidor é maximizar a taxa interna de retorno, que é a taxa de desconto que iguala o valor presente líquido a zero. Ou seja, o investimento é pago em um menor tempo, pois, se a taxa interna de retorno é aumentada, o *payback*, que é o prazo que o investimento retorna ao investidor, diminui.

A segunda variável mais importante no processo de escolha é a Existência de boa Assistência Técnica. Percebe-se então, que os produtores têm preferência por investimentos que sejam assistidos por profissionais capazes de lhes oferecer conhecimento técnico, o que demonstra a ansiedade que eles têm em trabalhar de forma correta, seguindo as orientações dos especialistas.

Na sequência da interpretação dos resultados, verifica-se que a terceira variável em nível de importância para a tomada de decisão dos produtores rurais é o tipo de oleaginosa. Existe uma maior preferência por plantar mamona tendo o girassol como segunda opção e o amendoim como terceira. Este resultado pode ser um reflexo da política de incentivo ao plantio de mamona feita pelo Governo do Estado em parceria com o Governo Federal a qual tem como característica a garantia de compra por um preço mínimo de R\$ 0,70 por tonelada. Além disso, este programa é complementado com um pagamento de um auxílio ao plantio de R\$150,00 por hectare no ato da plantação, limitado em até 3 hectares (R\$ 450,00), se o agricultor cultivar esta cultura.

É importante destacar a variável Teor de Óleo, visto que os valores de sua importância foram baixos. Isto pode ter ocorrido pelo fato de o teor de óleo não ser uma variável chave na tomada de decisão por investimentos em oleaginosas ou, pode ter havido um problema no delineamento do experimento, pois, os níveis deste atributo são muito próximos (0,50; 0,45; 0,40) o que pouco diferencia o retorno do investimento feito pelo agricultor.

Caso o experimento esteja correto, conclui-se que, pelo fato do teor de óleo ser consequência do tipo de oleaginosa, então, se houverem políticas de incentivo ao cultivo desta

cultura, com existência de boa assistência técnica rural (ATER), a produção de matéria prima para as usinas extratoras aumentará consideravelmente. O tipo de oleaginosa que se deve focar, quando de programas de incentivo deve ser aquela que seja mais favorável à região onde será plantada.

Portanto, os interessados em investimentos na produção de oleaginosas podem empregar estas variáveis de decisão para a formulação de estratégias e/ou políticas públicas, começando pela análise do primeiro atributo (oleaginosa), seguindo do segundo (retorno econômico) até o último, em uma análise vertical. A seguir, deve-se realizar uma análise detalhada dos níveis de cada atributo para entender o significado dos valores de suas utilidades e os motivos que levaram os respondentes a expressarem tais valores.

4 Considerações finais

No processo de tomada de decisão, um dos aspectos mais importantes é a identificação das variáveis que o influencia. Desta forma, este estudo buscou identificar 54 variáveis, pré-selecionadas na literatura, que mais influenciam a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas para a produção de biodiesel no Estado do Ceará e calcular a importância relativa dada pelos produtores a estas diferentes variáveis de decisão, por meio de um modelo de escolha discreta com base em dados de Preferência Declarada. Para tanto, foram utilizadas variáveis que refletem o tipo de oleaginosas, o retorno econômico, o teor de óleo extraído e existência de assistência técnica rural.

Dentre os principais resultados do estudo, tem-se que os respondentes atribuíram alta importância para a tomada de decisão no cultivo de oleaginosas, às variáveis relativas ao crédito, seja de forma direta ou indireta. Estas variáveis são prioritariamente apreciadas quando se quer investir, visto ser o crédito condição *sine qua non* para realização de qualquer empreendimento, em se tratando do setor rural pauperizado.

A variável Retorno Econômico apresentou o maior grau de importância, seguida pela variável Existência de boa Assistência Técnica e pelo tipo de oleaginosas. A variável Teor de Óleo mostrou-se como uma variável sem importância para a decisão dos produtores rurais. Como mencionado antes, isto pode ter sido consequência de o teor de óleo não ser uma variável chave na tomada de decisão por investimentos em oleaginosas ou, pode ter havido um problema no delineamento do experimento.

Nota-se, também, que variáveis de decisão que estão relacionadas ao cooperativismo e/ou associativismo, aos assentamentos e apoio que estes recebem de órgãos governamentais, seja de forma técnica ou de formação de recursos humanos, têm grande importância. Desta forma, políticas que dêem suporte aos assentamentos são essenciais, já que a agricultura familiar se baseia na comunidade e na interação desta com o ambiente em que está inserido.

Percebe-se, também, que são valorizadas as variáveis de decisão que estão relacionadas com a infra-estrutura logística, condição necessária para a integração de toda a cadeia do biodiesel. Sendo assim, confirma-se a intuição de ser primordial a reforma e manutenção das vias rodoviárias e férreas, a fim de facilitar tanto o suprimento de matérias-primas (oleaginosas) quanto o escoamento da produção. Outro aspecto de infra-estrutura é a questão da oferta de energia elétrica para, assim, haver a fixação dos agricultores no meio rural.

A Tabela 10 apresenta os resultados das utilidades parciais e da importância de cada atributo e nível de atributo no processo de escolha dos agricultores. Vale ressaltar que os resultados apresentados nesta tabela refletem a pesquisa que foi realizada nas cidades de Canindé, Quixeramobim, Quixadá, Itapipoca e Sobral, o que não permite uma generalização para o perfil do produtor no semi-árido brasileiro. No entanto, ficou claro que os atributos que têm maior importância são: retorno econômico e existência de boa assistência técnica rural.

Fica notório que a agricultura familiar, enquanto moto do desenvolvimento, ainda está se firmando no Nordeste brasileiro. O seu fortalecimento e valorização dependem de um conjunto de fatores econômicos, sociais, políticos e culturais que precisam ser implementados de uma forma articulada por inúmeros atores e instrumentos. Desta forma, a ação do Estado e as políticas públicas desempenham um papel fundamental. Quanto mais essas políticas conseguirem se transformar em respostas à estratégia geral de desenvolvimento com sustentabilidade e, ao mesmo tempo, às demandas concretas e imediatas da realidade conjuntural, mais adequadamente exercerão o seu papel (CAMPOS e CARMELIO, 2006).

Nesse sentido, o acompanhamento da conjuntura de mercado das mais importantes cadeias produtivas deve ser feito no sentido de balizar a elaboração das políticas públicas e tem grande importância para a definição, adequação, conformidade e redirecionamento dessas políticas, especialmente para aquelas relacionadas aos diversos instrumentos de suporte da produção agrícola. Ou seja, a elaboração dos diversos instrumentos de política agrícola deve considerar a realidade dinâmica das diversas cadeias produtivas, as quais são afetadas por outros fatores que, em sua maioria, independem dessa dinâmica e que, muitas vezes, provocam impactos em prazos extremamente curtos.

Campos e Carmelio (2006) lembram, também, que, por parte dos órgãos governamentais responsáveis pela condução das políticas públicas voltadas à agricultura familiar – como é o caso do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e, em particular, da Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) – além da clareza da estratégia e das diretrizes do desenvolvimento a ser implementado, o acompanhamento sistemático da situação conjuntural das diversas cadeias produtivas, em especial a do biodiesel, nas quais está envolvida a agricultura familiar, é vital para a tomada de decisões e para o exercício da função de gestor das políticas públicas.

Por parte dos agricultores familiares deve haver e já está havendo uma mobilização para que estes se insiram no mercado de forma associada e competitiva. Desta forma, a “integração” cooperativada permite que o agricultor, como agente principal de uma mesma relação contratual, com maior facilidade e estímulo, possa focar seu sistema de produção para as exigências modernas dos compradores, fazendo uso de mudanças tecnológicas necessárias e possibilitando uma resposta com maior eficiência; assim, viabiliza-se a coordenação da cadeia pelos grandes compradores de seus produtos (como a Petrobras), o que é uma tendência mundial hoje.

Para haver um incremento na renda, é necessário que agricultores que trabalham sob regime familiar tenham acesso a mais tecnologia. Precisam modernizar seus sistemas gerenciais, verticalizar a produção e descobrir nichos de mercado, para complementação de renda. Em virtude disso, deve-se ter o foco de pesquisa na apresentação de alternativas tecnológicas e gerenciais que possam ser utilizadas pelos diferentes estratos da agricultura familiar, nas diversas regiões do país. Entre os benefícios, está a inserção da produção das famílias em mercados de importantes centros consumidores, garantindo sua viabilidade econômica e social, de acordo com EMBRAPA (2006).

Com o advento do PNPB, a agricultura familiar ganhou enfoque nacional, já que este Programa é uma ferramenta utilizada para a inclusão social, levando em consideração outros dois pilares, que são o ambiental e o econômico. Para que haja êxito no Programa é necessária uma maior interação entre Governo e órgãos de suporte aos produtores e agricultores, já que muitas cadeias produtivas de oleaginosas ainda são incipientes.

Uma das principais vantagens competitivas do Brasil, em relação aos outros países, é a perspectiva de incorporação de áreas ao setor de agro-energia, sem competição com a agricultura de alimentos, além da possibilidade de múltiplos cultivos no mesmo ano, dependendo da oleaginosa.

Vale salientar que a efetiva participação dos agricultores na CP/BD é altamente

dependente da formulação, e adequada implementação, de políticas de fomento aos vários atores da cadeia produtiva em questão.

Em particular, há que se destacar a necessidade de articulação, promovida pelas esferas do poder público federal, estadual e/ou municipal, dos pequenos e médios agricultores e os organismos de pesquisa regionais. A participação destes últimos é imprescindível para garantir o aumento do conhecimento científico e tecnológico no trato da problemática da cadeia, condição necessária para sua competitividade em nível mundial, de forma sustentável.

Desta forma, as universidades e institutos de pesquisa têm domínio e devem contribuir com pesquisas, disseminar seus resultados e contribuir na capacitação dos atores da CP/BD no Estado. Vale ressaltar o potencial que a CP/BD possui para gerar emprego e renda em regiões carentes, como o semi-árido nordestino, fato que coloca esta cadeia como capaz de impulsionar as políticas públicas de inclusão social.

Como alegado por Mendes (2005), o potencial da CP/BD possibilita incluir o desenvolvimento humano como parâmetro para se avaliar a viabilidade do biodiesel e justificar o investimento nesta cadeia produtiva frente à concorrência com o diesel de petróleo.

É necessário destacar que, devido à cadeia CP/BD encontrar-se ainda em formação no Brasil e, especialmente, no Estado do Ceará, alguns fatores limitaram a elaboração da pesquisa. Uma delas refere-se à amostra que, devido ao seu tamanho reduzido, não permitiu analisar os dados nos estratos separadamente. O tamanho reduzido da amostra é fruto da dificuldade de obtenção de dados primários no setor de agronegócio. Outra limitação foi quanto à abrangência da área estudada, tendo sido estudada apenas 5 cidades do semi-árido cearense. Contudo, a existência de tais limitações não invalida os resultados encontrados.

Pelo exposto no item anterior, considera-se importante apontar diversos aspectos da CP/BD que podem ser explorados e aprofundados em trabalhos futuros. À medida que for possível coletar um volume maior de dados primários, haverá a possibilidade de ampliar o escopo do trabalho. Uma das sugestões é ampliar o estudo para todo o Estado do Ceará ou, mesmo, aplicá-lo para os outros estados brasileiros. Assim, será possível identificar a influência das variáveis de decisão em cada estrato e em cada região do Brasil. Poder-se-ia fazer um estudo de causalidade com os agricultores que efetivamente investem em oleaginosas para cadeia produtiva do biodiesel. Poder-se-ia, também, fazer uma análise de *cluster* para se verificar se há similaridades entre regiões estudadas, se houver um aumento do tamanho da amostra. Essa análise seria importante para comparar a tomada de decisões pelos agricultores das diversas regiões do país em relação ao programa do biodiesel. Tendo em vista que as condições da agricultura familiar poderiam ser diferentes nas diversas regiões brasileiras, essa análise poderia orientar a personalização de políticas regionais em vez de uma política única para o biodiesel brasileiro.

Referências

BEN-AKIVA, M.; LERMAN, S. **Discrete Choice Analysis: theory and application to travel demand**. 7. Ed. MIT Press: Boston, 1985.

BRASIL. **BIODIESEL**. Disponível em: < <http://www.biodiesel.gov.br>>. Acesso em 02 de novembro de 2007.

BRASIL. **Lei nº 11.097**. Dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira; altera as Leis nºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.847, de 26 de outubro de 1999 e 10.636, de 30 de dezembro de 2002; e dá outras providências. Presidência da República, Brasília, DF, 13 de jan. 2005. Disponível em < http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11097.htm>. Acesso em: 05 de mar. 2008.

BRIGHAM, E. F.; EHRHARDT, M. C. **Financial management: theory and practice**. South-Western: Thomson Learning, 2002.

CAMPOS, A.; CARMELIO, E. C. **Biodiesel e agricultura familiar no Brasil: resultados socioeconômicos e expectativa futura**. IN **O Futuro da Indústria**. Disponível em <<http://www.biodiesel.gov.br>>

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica: para uso dos estudantes universitários**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em http://www.embrapa.br/linhas_de_acao/desenvolvimento/getView. Acesso em 10 de dezembro de 2006.

FREITAS, L. A. A.; NOBRE JÚNIOR, E. F. **Logística de distribuição do biodiesel da mamona: prováveis canais de distribuição e a integração dos prestadores de serviços logísticos**. XI SIMPEP, 2004, Bauru. **Anais...**, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HAIR JR, J. F. ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L.; BLACK, W. C; **Análise Multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HCG, Hague Consulting Group. **Software ALOGIT 4.1 Licensed by FCPC Brasil**. The Netherlands: HCG, 2004.

LOUVIERE, J. J.; HENSHER, D. A.; SWAIT, J. D. **Stated Choice Methods: Analysis and Application**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

MEGLIORINI, E. **Amostragem**. São Paulo: Atlas, 2004. In: CORRAR, L. J.; TEÓFILO, C. R. **Pesquisa Operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria**. São Paulo: Atlas, 2004.

MEHER, L.C.; VIDYA-SAGAR, D.; NAIK S.N. **Technical aspects of biodiesel production by transesterification: a review**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, p. 248–268. India: Elsevier, 2004.

MEIRELLES, F. de S. **Biodiesel**. Brasília: Congresso Nacional, 2003.

MENDES, R. de A. **Diagnóstico, Análise de Governança e Proposição de Gestão para a Cadeia Produtiva do Biodiesel da Mamona (CP/BDM): o Caso do Ceará**. Fortaleza, 2005. 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

MORIKAWA, T. **Incorporating stated preference data in travel demand analysis.**, 1989. Ph.D. Thesis. Department of Civil Engineering. MIT, Boston, 1989.

ORTÚZAR, J. de D. e WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transport**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons Ltd., 1994.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.